



ANALISIS MIKROFOSIL DESA DAGANGAN DAN WUKIRHARJO KABUPATEN TUBAN CEKUNGAN JAWA TIMUR UTARA

Lena Maretha Salindeho^[1], Diah Wully Agustine^[2], Sugeng Purwo^[3], Zakin Naufal^[4]

^{[1] [2] [4]} Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Jl. Arief Rachman Hakim 100 Surabaya

^[3] Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

e-mail: lenasalindeho@itats.ac.id

ABSTRAK

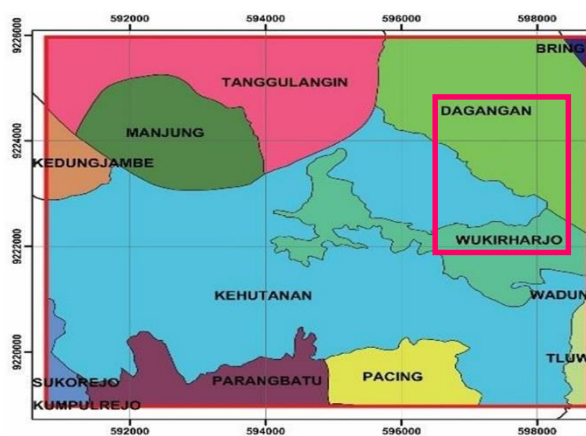
Daerah penelitian merupakan bagian dari Zona Rembang. Penelitian ini menggunakan data biostratigrafi untuk menganalisis pola penyebaran mikrofosil yang terkandung dalam BSW area. Pengolahan data mikrofosil meliputi kehadiran serta kepunahan foraminifera planktonik, sehingga dapat memberikan informasi mengenai zonasi dan pembuatan model umur. Keanekaragaman fosil penunjuk khususnya foraminifera bentonik dan pola distribusi diharapkan dapat menjelaskan mengenai paleobatimetri.

Kata kunci: foraminifera, bentonik

PENDAHULUAN

Penelitian ini dilakukan agar dapat menganalisis pola penyebaran mikrofosil. Kelimpahan total suatu spesimen planktonik dan bentonik dari satu atau lebih takson dan kumpulan organisme tertentu dalam suatu lingkungan merupakan parameter-parameter yang digunakan dalam penentuan marker-marker stratigrafi sikuen.

Keterdapatan planktonik yang melimpah ditandai dengan *Maximum Flooding Surface* (MFS) melalui, perubahan lingkungan mendalam lalu mendangkal ke arah umur yang lebih muda. Sedangkan *Sequence Boundary* sebagai batas sekuen yang menggambarkan perubahan lingkungan pengendapan yang terjadi secara tiba-tiba relatif dalam ke arah lingkungan yang dangkal serta terdapat zona-zona yang hilang.



Gambar 1: lokasi penelitian daerah Dagangan dan Wukirharjo

METODE PENELITIAN

Metode penelitian melalui tahap analisis petrografi dengan mengidentifikasi mineral penyusun batuan. Tahap analisis mikropaleontologi dilakukan untuk menentukan umur relatif batuan. Sedangkan pada tahap analisis stratigrafi dilakukan identifikasi lingkungan pengendapan serta urutan satuan batumannya.

FISIOGRAFI REGIONAL

Menurut Pringgoprawiro (1983), Cekungan Jawa Timur Utara terletak di antara Laut Jawa sebelah Utara dan gunung berapi sebelah Selatan. Cekungan ini dipisahkan oleh suatu depresi. Berdasarkan Van Bemmelen (1949) dalam Pringgoprawiro (1983), Cekungan Jawa Timur Utara dibagi beberapa satuan fisiografi dari Selatan ke Utara yaitu Zona Kendeng, Depresi Randublatung, Zona Rembang dan dataran alluvial Jawa Utara.

1. Zona Kendeng

Zona ini terdiri dari daerah bukit sedang hingga terjal. Zona ini terendapkan sedimen klastik dari batuan vulkanik dengan sisipan batuan karbonat.

2. Depresi Randublatung

Depresi Randublatung adalah depresi yang terbentuk di antara Zona Kendeng dan Zona Rembang berarah Barat-Timur, terbentuk pada kala Pleistosen (Pringgoprawiro, 1983).

3. Zona Rembang

Zona ini merupakan dataran tinggi yang terdiri dari antiklinorium berarah Barat-Timur yang dipisahkan oleh depresi Randublatung berarah Barat-Timur. Zona ini terbentuk dari gejala tektonik pada Tersier Akhir.



Gambar 2: Fisiografi Jawa Timur (Van Bemmelen, 1949)

Stratigrafi Regional

Daerah penelitian merupakan bagian dari Zona Rembang. Menurut Pringgoprawiro (1983), Formasi yang menyusun Zona Rembang dari tua ke muda adalah: Formasi Kujung, Formasi Prupuh, Formasi Tuban, Formasi Tawun, Formasi Ngrayong, Formasi Bulu, Formasi Wonocolo, Formasi Ledok, Formasi Mundu, Formasi Selorejo dan Formasi Lidah.

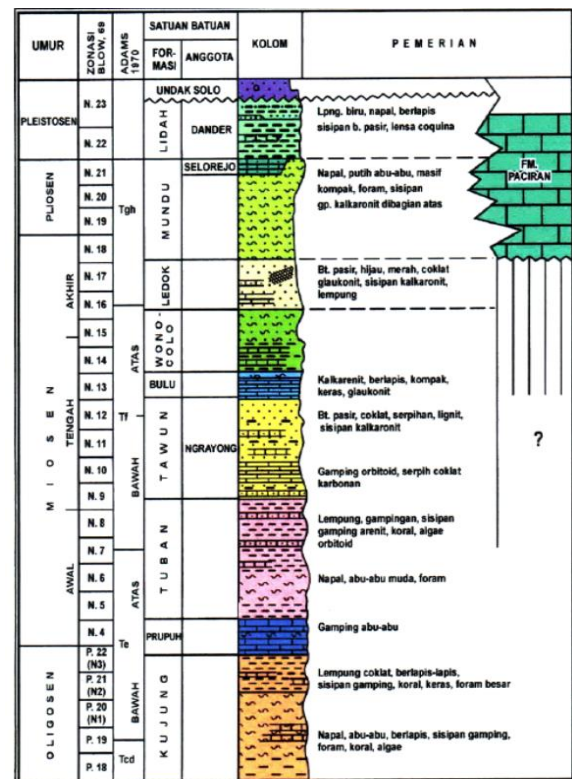
Formasi Kujung berupa endapan napal dengan kedalaman 200 meter hingga 500 meter yang diendapkan di lingkungan laut pada Oligosen Akhir-Miosen Awal. Sedangkan Formasi Prupuh berupa batugamping yang diendapkan pada lingkungan neritik luar. Kemudian Formasi Tuban berupa napal dengan sisipan batugamping diendapkan secara selaras di atas Formasi Prupuh.

Formasi Tawun terdiri dari endapan batupasir dan serpih pasiran dengan sisipan batugamping. Batugamping pada Formasi Tawun mengandung *Orbitoid* antara lain *Lepidocyclina sp.*, dan *Myogipsionoides bantamensis*. Kandungan fosil ini menunjukkan umur Miosen Awal hingga Miosen Tengah. Keterdapatn foraminifera besar yang berlimpah memperlihatkan bahwa kondisi air yang jernih dan disimpulkan bahwa Formasi Tawun diendapkan pada lingkungan laut dangkal.

Formasi Ngrayong berupa endapan batupasir kuarsa, berbutir kasar di bagian bawah dan semakin menghalus di bagian atas (Pringgoprawiro, 1983). Pada formasi ini ditemukan kandungan foraminifera *benthic* pada sisipan batugamping. Hal ini memperlihatkan bahwa proses pengendapan terjadi pada lingkungan lagoon. Endapan batupasir kuarsa didominasi oleh struktur sedimen *parallel lamination* dan silang siur (Pusdiklat, 2003). Berdasarkan kandungan fosil yang ada, Formasi ini diendapkan pada Kala Miosen Tengah.

Formasi Bulu berupa endapan batugamping pasiran dengan sisipan napal abu-abu yang terletak pada Desa Bulu, Kabupaten Rembang. Menurut Trooster (1973)

dalam Pringgoprawiro (1983) Formasi Bulu merupakan unit *Platen Complex*. Keterdapatn *Cycloclypeus annulatus* sebagai foraminifera *benthic* yang terdapat di dalam batugamping pasiran di formasi ini. Hal ini menjelaskan lingkungan pengendapan berada pada laut dangkal atau berada pada zona neritik tengah. Keberlimpahan foraminifera plankton menjelaskan umur berkisar N14-N15 (Blow, 1969) atau setara dengan Miosen Akhir.



Gambar 3: Kolom Stratigrafi Regional (Pringgoprawiro, 1983)

Formasi Wonocolo berupa endapan napal lempungan dan napal pasiran selingan kalkarenit serta berlimpah foraminifera plankton yang diindikasikan pada lingkungan laut dalam mulai 100 meter hingga 500 meter. Trooster(1937), dalam Pringgoprawiro (1983), formasi ini sebagai *Globigerina Formation*. Formasi ini selaras di atas Formasi Bulu. Keberlimpahan foraminifera plankton pada napal menentukan umur formasi ini pada Kala Miosen Atas bagian tengah dengan Zona N15-N16 (Blow,1969).

Formasi Ledok berupa kalkarenit, batupasir gampingan perulangan kalkarenit, dan napal. Formasi ini diendapkan selaras di atas Formasi Wonocolo. Lingkungan pengendapan berada pada paparan luar. Keberlimpahan foraminifera planktonik menunjukkan umur formasi ini dengan Zona N17-N18 (Blow, 1969).

Formasi Mundu berupa endapan napal kaya foraminifera plankton di bagian bawah, sedangkan di bagian atas berupa endapan batugamping lempungan

dan napal. Formasi Mundu diendapkan selaras di atas Formasi Ledok. Formasi Mundu berumur N18-N20 (Blow, 1969) berdasarkan keberlimpahan foraminifera plankton.

Struktur Geologi Regional

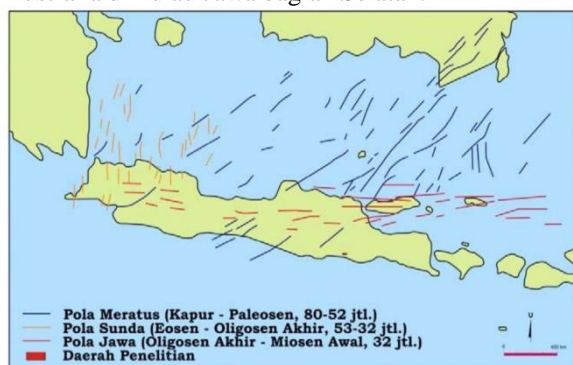
Daerah penelitian berada pada Jawa Timur bagian Utara. Daerah ini adalah bagian dari busur kepulauan dengan kemenerusan ditarik dari Sebelah barat laut Andaman, Sumatera, hingga Lengkung Banda pada Indonesia bagian Timur (Koesoemadinata, 1984).

Tatanan struktur geologi daerah Jawa Timur diakibatkan interaksi tiga lempeng yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Samudera Pasifik yang bergerak ke arah Barat Laut dan Lempeng Indo-Australia yang bergerak ke arah Utara (Asikin, 1992).

Proses subduksi aktif menyebabkan pola penyebaran batuan vulkanik Tersier di Pulau Jawa berarah Barat-Timur (Katili, 1975, dalam Hamilton, 1979). *Back-arc basin* bergerak ke arah utara sejalan jalur gunung api Tersier hingga Kuarter. Tiga pola kelurusan pada struktur Jawa yaitu Pola Meratus, Pola Sunda dan Pola Jawa berdasarkan Pulunggono dan Martodjojo (1994).

Pola Meratus merupakan awal penunjaman lempeng Samudera Indo-Australia ke arah Paparan Sunda. Pola ini berarah Timur Laut-Barat Daya dan berumur Eosen-Oligosen Akhir. Sedangkan Pola Sunda terbentuk akibat penurunan kecepatan Benua India terhadap Eurasia. Pola Sunda berumur Eosen Awal hingga Oligosen Akhir.

Pola Jawa merupakan pola akhir yang menunjukkan terbentuknya struktur lipatan dan struktur anjakan. Pola ini akibat tektonik kompresi berarah Utara ke Selatan dengan tegasan akibat Lempeng Indo-Australia di Pulau Jawa bagian Selatan.



Gambar 4: Pola struktur dan tektonik Jawa (Pulunggono dan Martodjojo, 1994)

HASIL DAN ANALISIS

Stratigrafi

Satuan batuan pada daerah penelitian dari tua ke muda yaitu Satuan Batupasir, Satuan Batugamping

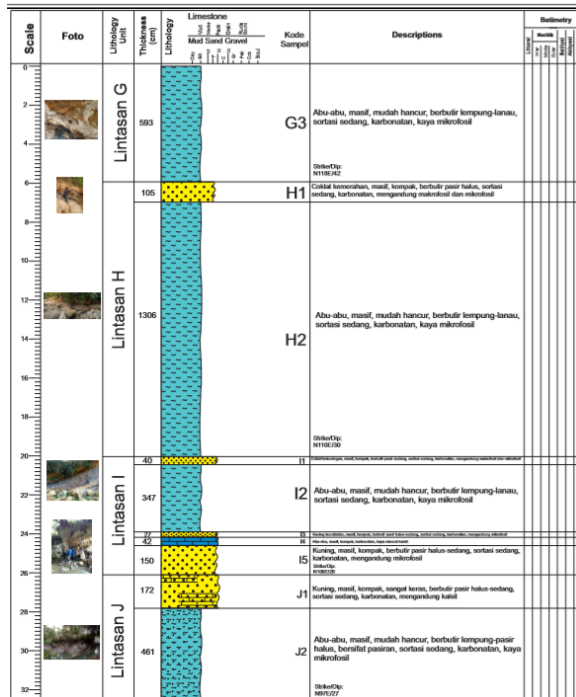
Packstone, Satuan Batulempung Napalan, Satuan Batugamping Wackestone. Penentuan satuan batuan ini berdasarkan sifat fisik litologi di lapangan dan laboratorium.

Scale	Foto	Lithology Unit	Thicknes (cm)	Lithology	Kode Sampel	Descriptions	Relativity
0							
2							
4							
6							
8							
10							
12							
14							
16							
18							
20							
22							
24							
26							
28							
30							
32							

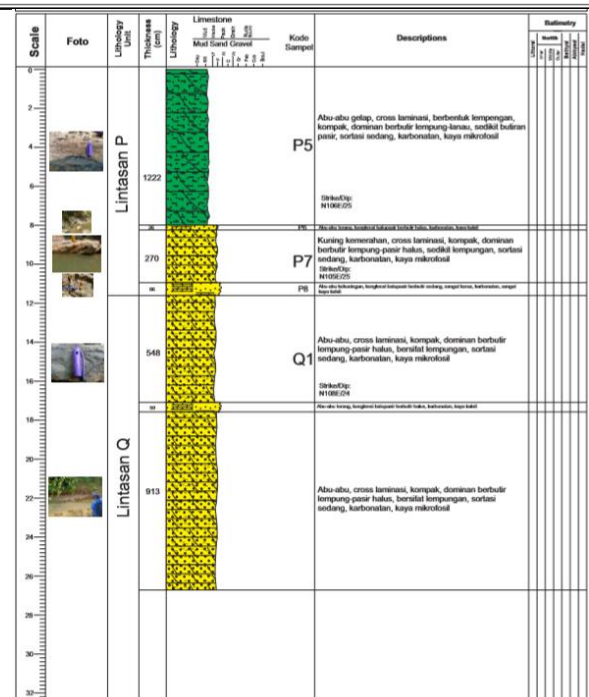
Gambar 5: Satuan Batugamping *Packstone* pada lintasan A-D

Scale	Foto	Lithology Unit	Thicknes (cm)	Lithology	Kode Sampel	Descriptions	Relativity
0							
2							
4							
6							
8							
10							
12							
14							
16							
18							
20							
22							
24							
26							
28							
30							
32							

Gambar 6: Satuan Batugamping *Wackestone* pada Lintasan F-G

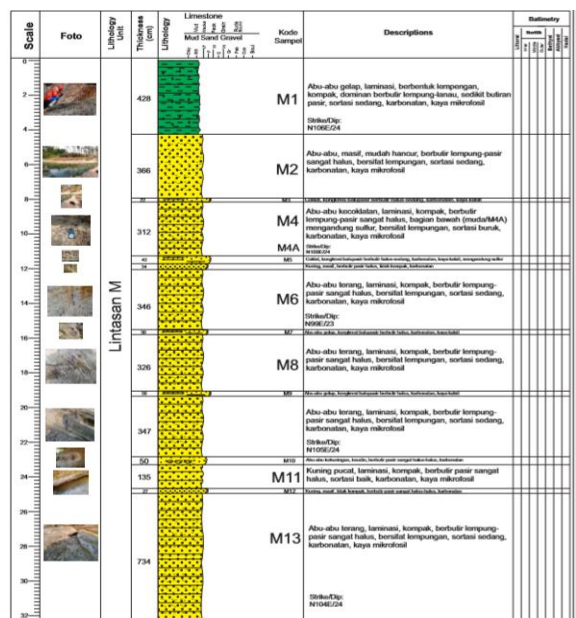


Gambar7: Satuan Batupasir dan Satuan Batugamping Wackestone pada lintasan G-J

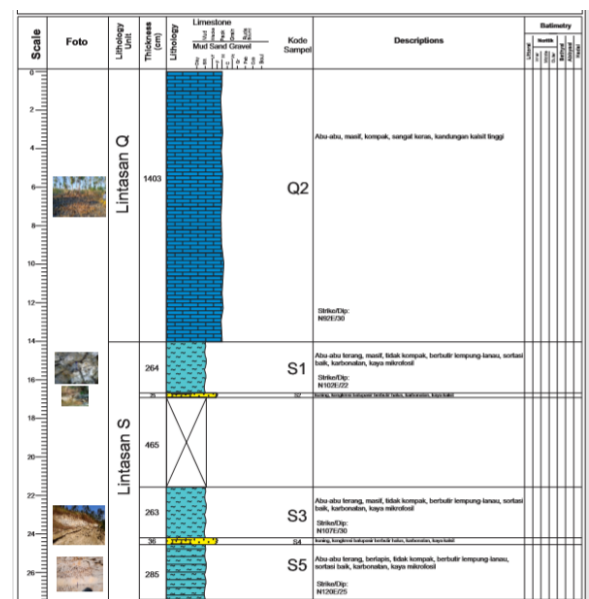


Gambar 9: Satuan Batulempung Napalan dan Satuan Batupasir

Satuan Batupasir karbonatan, berwarna abu-abu terang, ukuran butir pasir sangat halus-medium, terpilah baik, membundar tanggung, kemas tertutup, matriks lempung karbonatan, porositas baik dan tersusun oleh pecahan cangkang foram.



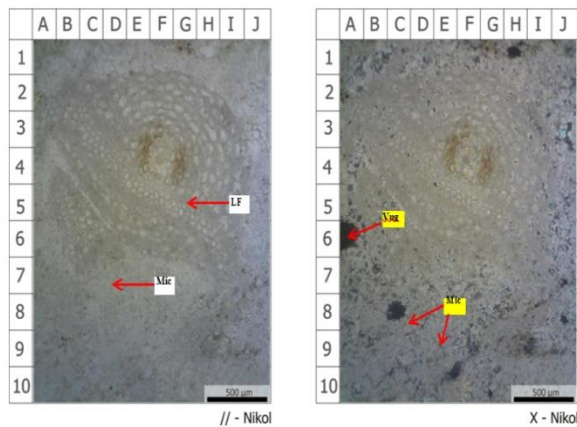
Gambar 8: Satuan Batulempung Napalan dan Satuan Batupasir



Gambar 10: Satuan Batupasir, Batugamping Packstone dan Satuan Batulempung Napalan

Satuan Batugamping bioklastik termasuk dalam tipe Batugamping packstone (Dunham, 1962) dengan tekstur grain supported, berwarna putih kecoklatan, tersusun oleh foraminifera besar berlimpah dengan porositas vuggy. Berdasarkan ciri litologi satuan ini setara dengan Formasi Bulu (Pringgoprawiro, 1983) dan berumur Miosen Tengah diendapkan selaras di atas Formasi Ngrayong pada lingkungan laut dangkal.

Analisis Paleontologi



Gambar 11: Sayatan tipis sampel Batugamping Packstone.

Sayatan *packstone* disusun oleh cangkang foraminifera besar (20%), foraminifera kecil (2.5%), alga (0.5%) crinoid (1%), byrozoa (5%), koral (30%), mineral opak (0.5%) dan karbon (0.5%), butiran tertanam dalam matriks berupa mikrit (10%) dan sementasi (15%), dijumpai rongga (15%) berupa vuggy dan pelarutan pada matriks.

Butiran terdiri dari Foraminifera besar, dominan bentuk utuh, memiliki ukuran 0.6-3.7 mm dengan ukuran rata-rata 0.9 mm, bentuk membulat-membundar tanggung, beberapa tempat dijumpai tidak utuh, penyebaran merata.

Foraminifera kecil dominan hadir dalam bentuk utuh, berukuran 0.16-0.22 mm dengan ukuran rata-rata 0.17 mm, bentuk membulat-membundar tanggung, berupa miliolid dan globigerina dengan bentuk globular, rongga cangkang terisi oleh sementasi. Alga, sebagian besar tubuh internal telah mengalami neomorfisme menjadi mikrit, berukuran 0.18 mm, kehadiran setempat.

Crinoid, hadir dalam bentuk tidak utuh, bentuk membulat, ukuran 0.22-0.92 mm, kehadiran setempat. Bryozoa, memiliki banyak rongga, hadir dalam bentuk tidak utuh, memiliki ukuran 0.15-0.52 mm dengan ukuran rata-rata 0.27 mm. Koral hadir dalam bentuk tidak utuh, berupa branching coral, memiliki ukuran 0.75-2.1 mm dengan ukuran rata-rata 1.23 mm. Mineral opak, isotrop, gelap baik dalam posisi X-nikol maupun //-nikol, berukuran sangat halus, <0.02 mm, bentuk tidak beraturan. Karbon, gelap kemerahan, hadir mengisi rongga, ukuran 0.3 mm.

Matriks berupa lumpur karbonat yang telah mengalami neomorfisme menjadi mikrokristalin kalsit, mikrit juga hadir sebagai sementasi.

Satuan Batulempung Napalan terdiri dari singkapan sedimen batulempung napalan, sisipan batugamping dan batupasir karbonatan dengan warna abu-abu, karbonatan serta terdapat keberlimpahan foraminifera plankton. Satuan ini diendapkan pada Zona Bathial dan berumur Miosen Tengah-Miosen Akhir.

Satuan Batugamping *Wackestone* berwarna putih kecoklatan, *mud supported* dan tersusun oleh foraminifera besar berlimpah dengan porositas *vuggy*. Satuan ini berumur Miosen Akhir-Pliosen pada Zona Neritik Tengah.

Satuan Napal berwarna hijau keabuan dan terdapat foraminifera planktonic berlimpah, dan kompak. Satuan ini memiliki sisipan batugamping berwarna putih, memiliki porositas baik, *mud supported*. Satuan ini berumur Pliosen.

Daerah penelitian mengalami fase susut laut sehingga daerah penelitian berada pada lingkungan laut dangkal.

Tabel 1: Analisis mikrofosil foraminifera planktonic

Nama Fosil	Frek	Ket
<i>Globorotalia pseudopima</i> - <i>N. dutertrei</i> blow	5	Midd N17 - N23
<i>Globorotalia obesa</i> Bolli	7	N5 - N15
<i>Globigerinoides trilobus immaturus</i> LeRoy	11	Midd N4 - N23
<i>Globorotalia pseudopima</i> Blow	2	N 17 - N 23
<i>Hastigerina siphonifera</i> d'Orbigny	6	Midd N12 - N23
Undeterminasi	3	
<i>Sphaerodinellopsis seminulina</i> Schwager	1	N 17 - N 20
<i>Globorotalia mayeri</i> Cushman & Ellis	3	N3 - N14
<i>Sphaerodinellopsis multilobata</i> Leroy	4	N 12 - N 16
<i>Globigerinoides quadrilobatus</i> d'Orbigny	1	Midd N4 - N23
<i>Globigerinoides trilobus trilobus</i> Reuss	2	Midd N4 - N23
<i>Globigerinoides obliquus extremus</i> Bolli & Bermudez	5	N 17 - N 21

Tabel 2: Analisis mikrofosil foraminifera bentonik

Nama Fosil	Frek	Ket
<i>Strebus goimardii</i> d'Orbigny	13	Depth: 50,4 m
<i>Lenticulina submamilligera</i> Cushman	18	Depth: 86,87 m
<i>Quinqueloculina lamarkiana</i> d'Orbigny	1	Depth: 27 m
<i>Quinqueloculina seminulina</i> Linnaeus	1	Depth: 81 - 108 m
<i>Spiroloculina depressa</i> d'Orbigny	3	Depth: 81 - 108 m
<i>Quinqueloculina cuvieriana</i> d'Orbigny	11	Depth: 53,34 m
<i>Miliolinella sublineata</i> Brady	1	Depth: 28.8 - 45 m
<i>Spiroloculina Subimpressa</i> Parr	6	Depth: 177,32 m
<i>Triloculina trigonula</i> Lamark	1	Depth: 81 - 108 m
<i>Cornuspira involvens</i> Reuss	4	Depth: 36 - 108 m
<i>Bolivina spathulata</i> Williamson	5	Depth: 72 m
<i>Textulariella parvacycla</i> Loeblich & Tappan	4	Depth: 95,6 m
<i>Planulina Retia</i> Brady	1	Depth: 0-150 m

KESIMPULAN

Berdasarkan kemunculan akhir dari *Globorotalia mayeri* **Cushman & Ellisor** dan kemunculan awal dari *Globorotalia pseudopima* – *N. dutertrei* **blow**, *Globorotalia pseudopima* **Blow**, *Sphaerodinellopsis seminulina* **Schwager**, *Globigerinoides obliquus extremus* **Bolli & Bermundez** maka kisaran umur relatif adalah **N14 – N17 (Miosen Tengah – Miosen Akhir)**. Berdasarkan zona kumpulan titik dari spesies-spesies dapat diinterpretasikan diendapkan pada zona kedalaman **Neritik Tengah-Neritik Luar (Tipsword, 1966)**.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ini ditujukan kepada pihak Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia yang telah membantu dalam kerja sama penelitian, serta segenap pihak yang telah membantu terbitnya tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Asikin, S. (1992). Geologi Struktur Indonesia, Laboratorium Geologi Dinamis ITB.
- Blow, W. H. (1969). *The Cenozoic Globigerinida, A Study of The Morphology, Taxonomy Evolutionary Relationships and The Stratigraphical Distribution of Some Globigerinida*. E. J. Brill Ed. Leiden. Netherlands.
- Dunham, R. J., (1962). *Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Texture*. AAPG. Memoir 1.
- Hamilton, W. (1979). *Tectonics of the Indonesian Regions*. U. S. Government Printing Office: Washington.
- Koesoemadinata, R. P., dan Syafei, S. (1984). Reef Facies Model of The Rajamandala Formation, West Java. *Prosiding Indonesian Petroleum Association*, Volume I, 1-18.
- Pringgoprawiro, H. (1983). *Biostratigrafi Cekungan Jawa Timur Utara, Suatu Pendekatan Baru*, Thesis Doktoral Institut Teknologi Bandung. tidak dipublikasikan
- Pringgoprawiro, H., Kapid, R. (2000). *Foraminifera, Pengenalan Mikrofosil dan Aplikasi Biostratigrafi*. Bandung: Penerbit ITB.
- Pulunggono, A., dan Martodjojo, S. (1994). Perubahan Tektonik Paleogen-Neogene Merupakan peristiwa Tektonik Terpenting di Jawa. *Prosiding Geologi dan Geoteknik Pulau Jawa*. Percetakan NAFIRI. Yogyakarta.
- Pusdiklat Migas Cepu. (2003). *A Guide Book of Geological Trip to Cepu Area*. Pusat Pendidikan dan Latihan Minyak dan Gas. Cepu.
- Van Bemmelen, R. W. (1949). *The Geology of Indonesia. Vol. 1A: General Geology of*

Indonesia and Adjacent Archipelagoes. The Hague. Martinus Nijhoff. Vol. 1A. Netherlands.